

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВОПОДАЧИ НА РАБОЧИЙ
ПРОЦЕСС ГАЗОДИЗЕЛЯ
AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE EFFECT
OF FUEL-SUPPLY PARAMETERS ON COMBUSTION PROCESS
OF THE DUAL-FUEL DIESEL-IGNITED ENGINE

А.В. Козлов, д-р. техн. наук, В.Н. Гринев

A. Kozlov, Doctor of technical Sciences, V. Grinev

ГНЦ РФ – ФГУП «Центральный научно-исследовательский автомо-
бильный и автомоторный институт (НАМИ)», Москва, Россия
Federal State Unitary Enterprise Central Scientific Research Automobile
and Automotive Institute “NAMI” (FSUE “NAMI”),
Moscow, Russia

Аннотация. Цель данной работы заключается в проведении анализа влияния таких параметров топливоподачи, как величина и давление запальной порции, угол начала подачи запальной порции и коэффициент избытка воздуха на показатели рабочего процесса. Анализ проведен на основе данных, полученных экспериментальным путем с использованием испытательного стенда и измерительного оборудования.

Abstract. The aim of this paper is to investigate the effect of such fuel-supply parameters as pilot fuel mass, pilot fuel injection pressure, pilot fuel injection timing and excess air ratio on combustion process. The investigation is based on the data obtained during the bench tests conducted with the use of measurement equipment.

Ключевые слова: топливоподача, запальная порция, рабочий процесс, испытания.

Key words: fuel supply, ignition portion, working process, tests.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ужесточающимся законодательством в области экологической безопасности и ростом цен на жидкое топливо, современные исследования в области двигателей внутреннего сгорания (ДВС) направлены на исследование технологий, позволяющих обеспечить

повышение топливной экономичности и снижение выбросов вредных веществ с отработавшими газами при сохранении энергетических показателей на высоком уровне. Одним из решений обозначенных проблем является применение двухтопливного двигателя, в котором воспламенение газозооушной смеси происходит с помощью запальной порции дизельного топлива (ДТ). Изучению протекания рабочего процесса газодизеля в настоящее время уделяется значительное внимание [1–3]. В данной работе проводится экспериментальное исследование влияния параметров топливоподачи на показатели рабочего процесса газодизеля.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВОПОДАЧИ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГАЗОДИЗЕЛЯ

Экспериментальные исследования проводились с использованием рядного шестицилиндрового газодизельного двигателя, конвертированного из дизельного и оборудованного двухступенчатым наддувом и двумя интеркулерами и обладающего следующими характеристиками: степень сжатия 16.5, номинальная мощность 515 кВт при 1900 мин⁻¹, максимальный крутящий момент 2350 Н·м в диапазоне 1100–1400 мин⁻¹, минимальный суммарный удельный эффективный расход топлив 185 г/кВт·ч в диапазоне 1100–1600 мин⁻¹.

В работе представлены результаты, полученные при частоте вращения коленчатого вала 1400 мин⁻¹, установочном значении крутящего момента 600 Н·м. При проведении испытаний коэффициент избытка воздуха поддерживался равным 1.4. Значение массы запальной порции ДТ изменялось в диапазоне от 5 до 25 мг/ц.

По результатам экспериментальных исследований оптимальное значение массы запальной порции равно 15 мг/ц. При таком значении достигается маленькая задержка воспламенения газозооушной смеси, быстрое сгорание и высокий эффективный КПД рабочего процесса.

На рисунке 1 приведены индикаторные диаграммы давления в цилиндре в зависимости от величины запальной порции ДТ. Из графиков видно, что с увеличением массы запальной порции давление в цилиндре возрастает с 65 до 99 бар.

Секция «ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

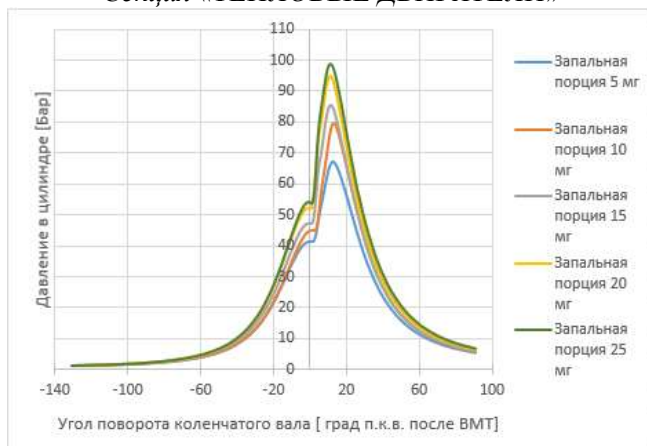


Рисунок 1 – Зависимость давления в цилиндре от величины запальной порции ДТ

По итогам исследования влияния давления впрыскивания запальной порции ДТ представлены результаты, полученные при частоте вращения коленчатого вала 1000 мин^{-1} , установочном значении крутящего момента $600 \text{ Н}\cdot\text{м}$. При проведении испытаний коэффициент избытка воздуха поддерживался равным 1,4, давление впрыскивания ДТ изменялось в диапазоне от 300 до 1300 бар.

По результатам исследования влияния данного параметра на показатели рабочего процесса оптимальное значение давления впрыскивания запальной порции ДТ равно 600 бар. Впрыскивание под таким давлением обеспечивает высокий эффективный КПД, равномерное распределение ядер воспламенения по объему газозвушной смеси, стабильное и интенсивное горение и маленькую задержку воспламенения.

По итогам исследования влияния угла начала впрыскивания запальной порции ДТ представлены результаты, полученные при частоте вращения коленчатого вала 1000 мин^{-1} , установочном значении крутящего момента $600 \text{ Н}\cdot\text{м}$. При проведении испытаний коэффициент избытка воздуха поддерживался равным 1,4, угол начала подачи запальной порции ДТ изменялся в диапазоне от 0 до 20 град. п.к.в. до ВМТ, давление впрыскивания запальной порции составляло 600 бар. Величина запальной порции ДТ была постоянной и составляла 8 мг/ц. По результатам исследования влияния данного параметра на

Секция «ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

показатели рабочего процесса оптимальное значение угла начала впрыскивания запальной порции ДТ равно 10 град. п.к.в. до ВМТ. При таком угле обеспечивается максимальное значение эффективного КПД рабочего процесса, минимальное значение суммарного удельного эффективного расхода топлив, достигается минимальная задержка самовоспламенения.

По итогам исследования влияния коэффициента избытка воздуха на показатели рабочего процесса представлены результаты, полученные при частоте вращения коленчатого вала 1400 мин^{-1} , установочном значении крутящего момента 600 Н·м. При проведении испытаний коэффициент избытка воздуха (КИВ) изменялся в диапазоне от 1.2 до 1.6. По результатам исследования влияния данного параметра на показатели рабочего процесса оптимальное значение коэффициента избытка воздуха равно 1.4. При таком КИВ достигаются максимальные значения таких показателей, как эффективный КПД, крутящий момент и эффективная мощность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам экспериментальных исследований получены регулировочные характеристики исследуемых параметров. На основе полученных данных для каждого исследуемого параметра топливоподачи были выбраны оптимальные значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Luksho V. A. Investigation of the working process and environmental performance of a dual-fuel gas engine / V. A. Luksho et al. // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – 11. – p. 12472– 12479.

2. Yang Bo. Effects of pilot injection timing on the combustion noise and particle emissions of a diesel/natural gas dual-fuel engine at low load / Bo Yang et al. // Applied Thermal Engineering. – 2016. – p. 1–29.

Selim M. Pressure–time characteristics in diesel engine fuelled with natural gas / M. Selim. // Renewable Energy. – 2001. – p. 473–489.

Представлено 15.05.2019